

## RAZLIKE U ANTROPOLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA USPEŠNIH I MANJE USPEŠNIH PLIVAČA UZRASTA 10-12 GODINA

572.512:797.21.012.13 "465.10/12"

*Goran Dimitrić, Tijana Krsmanović, Maja Batez*

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Lovćenska 16, Novi Sad,

**Izvod:** Cilj rada je utvrđivanje razlika antropoloških karakteristika između uspešnih i manje uspešnih plivača uzrasta 10-12 godina. Na 72 plivača uzrasta 10–12 godina, podeljena u tri podgrupe, na osnovu brzine plivanja deonice od 100m kraul tehnikom, izvršena su merenja nekih antropometrijskih varijabli.

Statističkom obradom podataka dobijene su razlike u vrednostima telesne visine, dužine noge i rasponu ruku.

Rezultati istraživanja potvrđuju značaj morfoloških karakteristika kod testiranih plivača, i sugerišu da se prilikom selekcije plivača obrati pažnja na vrednosti telesne visine, dužine noge i rasponu ruku. Ove karakteristike imaju veliku uticaj na rezultat u plivanju za posmatrani uzrast.

**Ključne reči:** antropološke karakteristike; plivači 10–12 godina; selekcija u plivanju

### Uvod

Kvalitet i brzina plivanja deonice od 100m kraul tehnikom za dečake uzrasta 10 – 12 godina zavisi od mnogo faktora. Pod kvalitetom plivanja se podrazumevaju sve karakteristike tehnike i taktike plivanja, dok pod brzinom plivanja smatramo vreme postignuto prilikom plivanja ove deonice. Kada se govori o brzini plivanja, potrebno je znati da je ona mnogostruko uslovljena. Antropometrijske karakteristike plivača su jedan od elemenata koji imaju veliki značaj za brzinu plivanja, (Zaciorsky & Safarjan, 1972; Schramm, 1987; Wilke, 1992). Antropološke karakteristike plivača utiču na brzinu plivanja „preko“ dužine zaveslaja, frekvencije zaveslaja, veličine propulzivnih površina, uticajem ( pozitivnim ili negativnim) na veličinu otpora tokom kretanja tela plivača kroz vodu i mnogim drugim. Generalno, za što uspešnije kretanje tela kroz vodu a samim tim i za što brže plivanje, najveći uticaj imaju otpori. Položaj tela plivača u vodi je osnovni faktor koji generalno utiče na brzinu plivanja. Položaj tela koji je različit od horizontalnog povećava čeonu otpor, što za posledicu ima otežano plivanje tj. manju brzinu plivanja jer velika površina tela se „sudara“ sa vodom tokom kretanja. Otpor koji tada nastaje zove se čeonu otpor. Čeonu otpor zavisi od:

položaja tela plivača u vodi; smanjivanje čeonu površine tela u vodi, dovođenjem tela u hidrodinamički položaj ili povećanjem plovnosti, može se smanjiti otpor kretanju tela kroz vodu (Kolmogorov et al. 1997),

oblika tela; kretanje plivača uzrokuje gomilanje pritiska u vodi ispred njega što za posledicu ima čeonu otpor; taj pritisak se pojavljuje tamo gde je telo zaobljeno, npr. glava, ramena, kukovi, kožni nabori, itd (Colwin, 1998),

kvaliteta površine plivača; neretko se plivači briju - dokazano je da nakon uklanjanja dlaka sa tela, plivač značajno smanjuje čeonu otpor i na taj način postiže bolje rezultate (Sharp, Hackney, Cain and Ness, 1988),

brzine plivanja; brzina plivanja utiče na povećanje otpora tako što se s povećanjem brzine plivanja otpor povećava sa kvadratom (Colwin, 1998).

Tezu o uticaju antropometrijskih karakteristika na brzinu plivanja potvrdili su (Chatard et al.,1990; Lyttle et al.,1998) gde potvrđuju da pored površine tela na aktivan otpor plivača utiču i antropološke karakteristike plivača. A (Huijing et al., 1988) ukazuju posebno na maksimalne poprečne preseke kao faktore koji imaju veliki značaj na povećanje aktivnog otpora, što smanjuje brzinu kretanja.

### **Materijal i metod**

Uzorak ispianika u ovom istraživanju predstavljaju 72 plivača uzrasta 10 – 12 godina. Visok stepen homogenosti uzorka obezbeđen je postavljenim uslovima, a to su: sposobnost plivanja sve četiri plivačke tehnike (kraul, leđno, prsno i delfin) i tri do pet godina plivačkog staža, što podrazumeva i trenažni proces i odlazak na takmičenja svih rangova koji postoje u okviru Plivačkog saveza Srbije, (trenažni proces i takmičenja). Prema kriterijumskoj varijabli – plivanje na 100m kraul tehnikom, formirana su tri subuzorka: plivači sa najboljim vremenima, plivači sa umerenim vremenima i plivači sa najlošijim vremenima.

Cilj ovog istraživanja je utvrditi postoje li razlike u morfološkim karakteristikama između subuzoraka, kako bi se utvrdilo koje su to karakteristike koje doprinose boljim rezultatima plivanja za posmatrani uzrast. Razlike među subuzorcima utvrđivaće se na sledećim morfološkim karakteristikama: telesna visina - TEVI, sedeća visina - SEVI, dužina ruku - DURU, dužina šake - DUŠA, dužina noge - DUNO, dužina stopala - DUST, raspon ruku - RARU, širina ramena - ŠIRA, širina kukova - ŠIKU, dijametar kolena – DIKO i dijametar lakta – DILA.

### **Rezultati**

U Tabeli 1. su prikazani osnovni statistički parametri ispitivanih varijabli

U Tabeli 2. su prikazani osnovni statistički parametri ispitivanih varijabli

U Tabeli 3. su prikazani osnovni statistički parametri ispitivanih varijabli

U Tabeli 4. su prikazane značajnosti razlike između grupa u odnosu na antropološke karakteristike ispitivanja.

Posmatrajući tabelu 4. može se zaključiti na osnovu koeficijenta značajnosti  $p = 0.05$  da statistički značajne razlike između tri grupe postoje kod TEVI – telesna visina, DUNO – dužina noge i RARU – raspon ruku.

**Tabela 1.** Centralni i disperzioni parametri morfoloških karakteristika, grupa sa najlošijim vremenima

Varijable	AS	SD
TEVI	144.73	9.88
SEVI	75.69	4.55
DURU	64.03	5.79
DUŠA	16.03	2.25
DUNO	77.03	5.96
DUST	22.88	2.56
RARU	144.49	10.93
ŠIRA	30.87	2.38
ŠIKU	22.90	2.36
DIKO	8.95	.74
DILA	5.83	.50

**Tabela 2.** Centralni i disperzioni parametri morfoloških karakteristika ispitanika, grupa sa umerenim vremenima

Varijable	AS	SD
TEVI	149.38	6.06
SEVI	76.66	5.70
DURU	66.40	6.53
DUŠA	15.57	1.88
DUNO	82.92	6.17
DUST	23.20	2.64
RARU	148.49	7.38
ŠIRA	31.45	2.38
ŠIKU	23.16	1.62
DIKO	8.95	.44
DILA	5.95	.38

**Tabela 3.** Centralni i disperzioni parametri morfoloških karakteristika ispitanika, grupa sa najboljim rezultatima

Varijable	AS	SD
TEVI	152.79	9.55
SEVI	77.84	4.40
DURU	66.62	5.41
DUŠA	15.73	2.44
DUNO	84.83	5.99
DUST	22.62	3.28
RARU	152.31	10.78
ŠIRA	32.26	2.53
ŠIKU	23.36	2.35
DIKO	9.13	.60
DILA	6.08	.53

**Tabela 4.** Značajnost razlike između grupa u odnosu na morfološke karakteristike ispitanika

ANOVA	F	p
TEVI	4.765	<b>.012</b>
SEVI	.907	.409
DURU	1.165	.318
DUŠA	.273	.762
DUNO	9.018	<b>.000</b>
DUST	.268	.766
RARU	3.416	<b>.038</b>
ŠIRA	1.679	.194
ŠIKU	.254	.777
DIKO	.697	.501
DILA	1.420	.249

**Tabela 5.** Koeficijent diskriminacije, između grupa u odnosu na antropološke karakteristike ispitanika

koeficijent diskriminacije		koeficijent diskriminacije	
<b>RARU</b>	<b>42.018</b>	SEVI	.637
<b>TEVI</b>	<b>20.997</b>	ŠIRA	.132
<b>DUNO</b>	<b>12.147</b>	DUŠA	.057
ŠIKU	2.250	DILA	.007
DURU	1.910	DIKO	.003
DUST	.946		

U tabela 5. se na osnovu koeficijenta diskriminacije može videti hijerarhija veličine razlike antropometrijskih varijabli između tri posmatrane, počevši od najveće

razlike. Najveća razlika je za u varijabli RARU – raspon ruku, TEVI – telesna visina i DUNO – dužina noge.

### **Diskusija**

Prema dobijenim vrednostima koeficijenta diskriminacije može se zaključiti da se najveće razlike između ispitanika u longitudinalnim dimenzijama, a homogenost ove grupe plivača je uočljiva za posmatrane transverzalne dimenzije.

Najveći koeficijent diskriminacije je za varijablu RARU – raspon ruku. Plivači sa velikim rasponom ruku, mogu da izvode dugačke zaveslaje, što obezbeđuje duži kontakt propulzivnih površina ruke sa vodom i na taj način se ostvaruju veći efekti plivanja. Raspon ruku, je karakteristika longitudinalne dimenzionalnosti skeleta koja u plivanju može imati pozitivan uticaj. Generalno, raspon ruku je jednak visini tela, dok je kod talentovanih plivača 6 – 10 % u korist raspona ruku (Starger, J., Tanner, D. A., 2004.). Ova činjenica ide u prilog potrebi posvećivanja posebne pažnje plivačima sa dugačkim ekstremitetima kao i pronalaženju istih, radi postizanja boljih plivačkih rezultata. Poznato je da rad nogama obezbeđuje horizontalan položaj plivača, a glavnu silu potiska tela plivača stvaraju ruke. Ruke su osnovni generator kretanja u plivanju, jer one produkuju više od 85% ukupne sile potiska u kraul zaveslaju (Toussaint H.M. i sar., 2000).

Telesna visina – TEVI je važna antropometrijska karakteristika plivača na čiju važnost upućuju razna istraživanja. Rezultati istraživanja velikog broja autora ukazuju na velike vrednosti visine i težine dece koja treniraju plivanje (Ostrowska i sar., 2001; Courteix i sar., 1997; Benefice i sar., 1990; Duché i sar., 1993). Važnost telesne visine, tačnije dužinskih komponenata plivača opisuju i (Ostrowska i sar., 2006.) u svom istraživanju gde ukazuju na dva faktora koja u osnovi čine somatske karakteristike. Oni su ih nazvali vertikalna dimanezija i zapreminska komponenta, sugerišući da su najvažnije u plivanju dužinski parametri koji su u vezi sa boljim izvođenjem plivačkih pokreta u bazenu. Prilikom selekcije plivača bitna karakteristika je svakako visina, a to potvrđuje i (Richards, R., 1999) koji navodi profil vrhunskog plivača i među ostalim karakteristikama navodi da on mora biti i visok.

DUNO – dužina noge je karakteristika u kojoj se najmanje razlikuju posmatrani plivači. Dugački donji ekstremiteti mogu pozitivno da utiču na brzinu i efikasnost plivanja, povećanjem površine koja leži na vodi kao i dužim propulzivnim površinama. Plivanje nogama ima izuzetan značaj, a pogotovo u kraul tehnici, i sa aspekta brzine plivanja i sa aspekta energetske racionalnosti. Doprinos plivanja nogama, brzini plivanja je približno 10%, a ekonomičnosti plivanja približno 25% (Özçald, i sar., 2009). Kao i za ostale longitudinalne karakteristike navodi se da profil vrhunskog plivača i među ostalim karakteristikama navodi da on mora imati dugačke donje ekstremitete, i definiše da dužina noge treba biti veća od dužine trupa (Richards, R., 1999)

### **Zaključak**

Na uzorku od 72 plivača uzrasta 10 – 12 godina, koji imaju najmanje 3 godine plivačkog staža (trenažni proces i takmičenja), koji su podeljeni u tri grupe na osnovu brzine plivanja na deonici od 100metara kraul tehnikom. Formirane su tri grupe:

plivači sa najboljim vremenima, plivači sa umerenim vremenima i plivači sa najlošijim vremenima. Na ovom uzorku sprovedeno je istraživanje da bi se utvrdile razlike u antropološkim karakteristikama među plivačima različitog uspeha. Utvrđene su razlike u tri longitudinalne dimenzije, a prema koeficijentu diskriminacije redosled sledeći. Najveća razlika je za u varijabli RARU – raspon ruku, TEVI – telesna visina i DUNO – dužina noge. Kao i mnoga druga istraživanja i ovo istraživanje potvrđuje da antropometrija značajno utiče na rezultate u plivanju. Između triju grupe plivača različitog kvaliteta najveće su razlike između raspona ruku, telesne visine i dužine nogu, što znači da su ove tri karakteristike najviše uticale na kvalitet plivanja posmatranih plivača.

Na osnovu ovih rezultata može se konstatovati velika važnost antropometrijskih karakteristika i rezultata u plivanju za posmatrani uzrast, a mora se zaključiti da selekciju u plivanju, kao važan faktor za kvalitetno plivanje i postizanje dobrih rezultata između ostalog treba vršiti i na osnovu antropometrijskih karakteristika, pogotovo telesne visine, dužine nogu i raspona ruku.

### Literatura

- Kolmogorov, S.V., Romyantseva, O.A., Gordon, B.J., & Cappaert, J.M. (1997). Hydrodynamic characteristics of competitive swimmers of different genders and performance levels. *J Appl Biomech*, 13: 88-97.
- Zaciorsky, V. M.; Safarjan, J. G. (1972): Untersuchung von Faktoren zur Bestimmung der maximalen Geschwindigkeit im Freistilschwimmen. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 21, 695-709.
- Schramm, E. (1987): *Sportschwimmen*. Berlin: Sportverlag
- Wilke, K. (1992): Analysis of sprint swimming: the 50 m freestyle. *Biomechanics and Medicine in Swimming VI* (McLaren, D.; Reilly, T.; Lees, A., Eds.), London: E. & F. Spon, 33-46.
- Lyttle, A.D., Blanksby, B.A., Elliott, B.C., & Lloyd, D.G. (1998). The effect of depth and velocity on drag during the streamlined glide. *Journal of Swimming Research*, 13, 15-22.
- Starger J., Tanner D. A. (2004). *Swimming Oxford* Š.u.a.Ć Blackwell, p. 44
- Ostrowska, B., Demczuk-Włodarczyk, E., & Rożek-Mroz, K. (2001). Body posture of young swimmers. In B. Donne & N. J. Mahony (Eds.), *Proceedings of the International Sports Medicine Conference*, 221-212.
- Courteix, D., Obert, P., & Lecoq, A. M. (1997). Effect of intensive swimming training on lung volumes, airway resistance and on the maximal expiratory flow-volume relationship in prepubertal girls. *European Journal of Applied Physiology*, 76, 264-269.
- Benefice, E., Mercier, J., & Guerin, M. J. (1990). Differences in aerobic and anthropometric characteristics between pubertal swimmers and non-swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 11, 456-460.
- Duche, P., Falgairrette, G., Bedu, M., Lac, G., Robert, A., & Coudert, J. (1993). Analysis of the performance of prepubertal swimmers assessed from the point of view of anthropometric and bio-energetic characteristics. *European Journal of Applied Physiology*, 66(5), 467-471.
- Ostrowska, B., Domaradzki, J. & Ignasiak, Z. (2006). FACTOR ANALYSIS OF ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS IN YOUNG SWIMMERS AGED 11 AND 12. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*; Vol 36, No 1 (2006); 59-68
- Richards, R. (1999). Talent identification and development. *ASCTA Convention*
- Özçaldıran, B., & Özkol, Z. M. (2009). The effect of legwork on biomechanical parameters in different swimming styles. *Serbian journal of sports sciences*, 3(1-4), 145-148.
- Colwin CM (1998). *Swimming into the 21st Century*. Champaign Illinois: Leisure Press

- Chatard, J.C., Lavoie, J. M., Bourgoin, B., & Lacour, J.R.(1990). The contribution of passive as a determinant of swimming performance. *International Journal of Sports Medicine*, 11, 367-372.
- Toussaint H.M., Hollander A.P., Berg C.v.d. & Vorontsov A. (2000). Biomechanics of swimming. In Garrett W.E., Kirkendall D.T. (Eds.), *Exercise and Sport Science* (pp. 639-660). Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Sharp, R.L., Hackney, A.C., Cain, S.M. & Ness, R.J. (1988). The effect of shaving body hair on the physiological cost of freestyle swimming. *Journal of Swimming Research* 4(1): 9-13.

## **ANTROPOLOGICAL DIFFERENCES BETWEEN SUCCESSFUL AND LESS SUCCESSFUL 10-12 YEAR-OLD SWIMMERS**

### **Summary**

The aim of this paper is to determine differences in antropometric characteristics between successful and less successful swimmers 10-12 years old. On 72 swimmers aged 10–12 years, divided into three subgroups, based on the swimming speed of 100m freestyle, testing was performed in the some anthropometric variables.

Statistical analises showed differences in the values of body height, leg length and arm span.

Study results confirm the importance of anthropological characteristics of tested swimmers, and indicate that during the selection of swimmers, attention should be paid to height, leg length and arm span. These features have great influence on results of swimming for the given age.

**Key words:** antropometric characteristics; swimmers from 10-12 years; selection in swimming